

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-40586

(P 2 0 0 0 - 4 0 5 8 6 A)

(43)公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 5 B 33/04
33/14

識別記号

F I

H 0 5 B 33/04
33/14

テマコード (参考)

3K007
A

審査請求 未請求 請求項の数11 FD (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-221042

(22)出願日 平成10年7月21日(1998.7.21)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 古川 広忠

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ
一ディーケイ株式会社内

(72)発明者 鬼塚 理

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ
一ディーケイ株式会社内

(74)代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

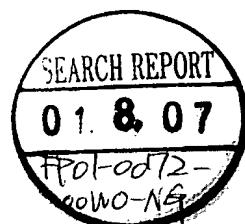
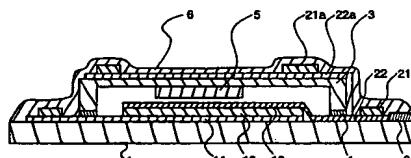
最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機EL素子モジュール

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 有機EL構造体がダメージを受けることがなく、入出力信号、電源の接続を集約、分離可能で、配線パターン錯綜が極力少なくて済み、外乱やノイズの影響を受けにくく、電極上への接着剤の濡れ性等の問題が生じ難く、接着力の低下を防止し、気密性を長期間保持可能な有機EL素子モジュールを実現する。

【解決手段】 基板1上に形成された一対の電極11, 13間に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層12を有する有機EL構造体と、前記有機EL構造体を封止する封止手段とを有し、前記封止手段は、有機EL構造体に最も近い位置に配置され、硬質部材により形成されている内部封止体3と、この内部封止体3より外側に配置され、かつ少なくとも内部封止体3と基板1との接合部を覆うように形成された樹脂の外部封止体6とを有する有機EL素子モジュールとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された一対の電極間に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体と、

前記有機EL構造体を封止する封止手段とを有し、

前記封止手段は、有機EL構造体に最も近い位置に配置され、硬質部材により形成されている内部封止体と、この内部封止体より外側に配置され、かつ少なくとも内部封止体と基板との接合部を覆うように形成された樹脂の外部封止体とを有する有機EL素子モジュール。

【請求項2】 少なくとも前記外部封止体で覆われている基板上のいずれかには、有機EL構造体を制御・駆動する回路が形成されている請求項1の有機EL素子モジュール。

【請求項3】 前記外部封止体の線膨張係数は、内部封止体および基板の線膨張係数の0.1~10倍である請求項1または2の有機EL素子モジュール。

【請求項4】 前記外部封止体は、熱硬化性樹脂であり、その熱硬化温度が、前記有機EL構造体の有機材料のガラス転移温度のうち、最も低いガラス転移温度に20°Cを加えた温度以下である請求項1~3のいずれかの有機EL素子モジュール。

【請求項5】 前記熱硬化性樹脂は、エポキシ系樹脂である請求項4の有機EL素子モジュール。

【請求項6】 前記外部封止体は、光硬化性樹脂であり、その硬化時における収縮率が10%以下である請求項1~3のいずれかの有機EL素子モジュール。

【請求項7】 前記光硬化性樹脂は、アクリル系またはエポキシ系樹脂である請求項6の有機EL素子モジュール。

【請求項8】 前記外部封止体は、かつ紫外線から赤外線までのいずれかの波長の光透過率が20%以下である請求項1~7のいずれかの有機EL素子モジュール。

【請求項9】 前記封止手段と基板との間に接続手段を有し、

この接続手段は封止手段内部の回路と外部の回路とを電気的に接続し、かつ封止手段内部の気密性を保持する請求項1~8のいずれかの有機EL素子モジュール。

【請求項10】 前記封止手段内部には電磁シールドを有する請求項1~9のいずれかの有機EL素子モジュール。

【請求項11】 全体の厚みが10mm以下である請求項1~10のいずれかの有機EL素子モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光層に有機材料を用いた有機EL構造体を有する有機EL素子モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 有機エレクトロルミネッセンス素子（有

機EL素子）は、発光材料に有機材料を用いた電荷注入再結合型のELで、自発光、高輝度、高視野角、低消費電力、低電圧駆動、高効率等の特徴を有することから種々の応用が期待されているが、なかでも種々の表示装置への応用が試みられている。

【0003】 有機EL素子は、有機物質による発光作用を利用しているため、この有機物質の分子設計を変更することにより種々の発光色（発光波長）を得られる可能性を秘めている。しかし、その反面、このような有機物質は水蒸気、酸素、あるいは封止剤や有機物質自体の放出するガスなどにより、容易に酸化したり、劣化したりして発光素子としての機能を損ない易い。

【0004】 このため、有機EL素子を表示装置などに応用する場合、様々な使用環境が予想される実用面での利用を考えると、自発光、高輝度、高視野角、低消費電力、低電圧駆動、高効率等の諸特性を長期間にわたって安定して維持しすることが重要である。従って、有機EL素子が上記のような種々の酸化性、腐食性ガスに晒されるのを有効に防止し、機械的衝撃等からも保護する必要から従来よりガラス材等の硬質部材を用いた封止が行われている。

【0005】 図7に、従来の封止構造を有する有機EL素子モジュールを示す。図示例の有機EL素子モジュールは、基板31上の有機EL構造体32を、ガラスや金属等の封止板33で覆い、接着剤44で固定している。ここで、封止板の内側に、水蒸気による有機EL素子32の酸化を防止するために、例えば、特開平5-41281号公報に記載されているような吸湿材を配置する方法、特開平8-78159号公報に記載されているような不活性液体を充填する方法等が知られているが、上記図示例では、吸湿剤35をフッ素樹脂系の多孔質薄膜36で固定した例を表している。

【0006】 この他にも、特開平4-267097号公報に記載されているような、有機EL素子上に薄膜を形成し、重ねて光硬化型樹脂を塗布するような、2つ以上の層により封止する方法等のものも知られている。

【0007】 しかし、これらのいずれのものも、有機EL素子の封止効果が不十分であり、素子の劣化を抑制することができず、素子寿命を延ばすことが困難であつた。

【0008】 一方、液晶表示装置（LCD）を中心に、コンパクトで信頼性の高い表示モジュールへの需要の高まりから、チップオングラス（COG）、チップサイズパッケージ（CSP）技術により、表示装置のガラス基板上に、直接駆動用回路ないしICを実装することが多くなってきている。一般に、COG実装、CSP実装される回路素子ないしICは、ペアチップであり、実装の後、例えば特開平4-337317号公報に記載されているように熱硬化樹脂等により封止される。

【0009】 図8に、COG実装された液晶表示モジュ

ールの構成例を示す。図示例の液晶表示モジュールは、基板31上に、一对の電極41、43間に形成配置された液晶42を有する液晶表示素子が形成され、さらにこの液晶表示素子をガラス封止板33と接着剤34により封止固定している。そして、この封止板の外側の基板31上には、回路素子ないしIC等の回路素子36が固定用の樹脂36により固定されている。

【0010】一对の電極41、43のいずれかはITO等の透明電極や、アルミニウム等の金属により形成されているが、微細なピッチでの加工が可能である。従つて、COG技術、CSP技術により、多端子化が進む表示装置と駆動用回路ないしICとの接点数を減らし、処理性を向上させ、信頼性を高めることができる。

【0011】また、今後は有機EL素子モジュールにおいても、駆動装置をCOG実装、CSP実装して、モジュール化することが考えられるが、主に次のような問題がある。

【0012】(1) 有機EL素子は、熱や有機溶剤、水蒸気、紫外線等に弱く、これらに暴露されることによって劣化する。このため、外部環境からの封止を完全に行い、有機EL素子の劣化や、寿命の低下を防止する必要がある。

【0013】(2) パネルの配線引き回しが複雑となり、使用する駆動用回路ないしICのピン配置との兼ね合いが難しくなる。つまり、駆動用回路ないしICがCOG実装、CSP実装される基板は、有機EL素子が配置されるガラスのような透明基板や、有機EL素子を封止する封止基板であり、これらの基板を多層化できなければ、配線の引き回しが極めて困難になる。

【0014】(3) COGモールド材、基板材料等に膨張率や、収縮率の異なる部材を用いると、両者の間で温度変化による応力が作用し、剥離が生じたり、封止効果が低下したりする場合がある。

【0015】(4) モールド材に熱硬化型樹脂を用いた場合、熱硬化工程での熱が有機EL構造体にダメージを与える場合がある。つまり、有機材料の最低ガラス転移温度が80°C程度である場合、熱硬化性樹脂の代表的なものでは、その硬化温度が150~180°C程度であるため、硬化時に加えられる温度で、有機材料が破壊されたり、活性を失ったり、一部の機能に障害を生じたりして、素子に重要なダメージを与える恐れがある。

【0016】(5) モールド材に光硬化型樹脂を用いた場合、光硬化工程での収縮が大きいと、内部応力として残存し、剥離が生じたり、封止効果が低下したりする場合がある。

【0017】(6) 駆動用回路ないしICの入力出力信号、電源電圧の供給に工夫が必要となる。つまり、配線引き回しの問題から、入出力信号、電源の接続が分散される場合があり、配線が乱雑になる場合があり、回路

が複雑になったり入出力配線間での干渉、例えば、ノイズ等の影響を受けやすくなってしまう。

【0018】(7) 封止用接着剤の接着面に種々の配線パターンが存在し、接着効果が低下すると共に封止効果が低下し、素子に悪影響を及ぼすことになる。特に、有機EL素子の封止手段は、一般には、ITO(錫ドーブ酸化インジウム)等の透明電極や、アルミニウムなどの金属薄膜上に接着剤を塗布し、封止板を接着・固定している。このような封止方法では、電極上への接着剤の濡れ性等の問題から接着効果が低下し、気密性が低下してしまうといった問題を有している。

【0019】(8) 有機EL素子は電流駆動であるため、有機EL素子により発生するノイズが駆動用の回路ないしIC等を誤動作させ恐れがある。なかでも、有機EL素子の封止基板上に駆動用の回路ないしICを実装するCSP実装では、フェースダウン方式を用いる場合が多く、特にノイズへの対策が必要となる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、十分な封止効果を維持し、素子の劣化を抑制して素子寿命を延ばすことが可能な有機EL素子モジュールを実現することである。

【0021】また、パネルの配線引き回しを容易とし、基板上の配線が少なくて済み、しかも、複雑な配線構造への対応が可能な有機EL素子モジュールを実現することである。

【0022】また、モールド材や、基板材料等の膨張率や、収縮率の相違による応力作用を防止し、剥離や、封止効果の低下を防止可能な有機EL素子モジュールを実現することである。

【0023】また、熱硬化工程での熱等により、有機材料が破壊されたり、活性を失ったり、一部の機能に障害を生じたりして、有機EL構造体がダメージを受けることのない有機EL素子モジュールを実現することである。

【0024】また、入出力信号、電源の接続を集約、分離可能で、配線パターンの錯綜が極力少なくて済み、外乱やノイズの影響を受けにくい有機EL素子モジュールを実現することである。

【0025】また、電極上への接着剤の濡れ性等の問題が生じ難く、接着効果の低下を防止し、気密性を長期間保持可能な有機EL素子モジュールを実現することである。

【0026】また、光による影響を受け難く、誤動作を防止しうる有機EL素子モジュールを実現することである。

【0027】また、有機EL素子より発生するノイズ等の影響を受け難く、駆動用の回路ないしIC等の誤動作の恐れのない有機EL素子モジュールを実現することである。

【0028】

【課題を解決するための手段】 すなわち、上記目的は以下の構成により達成される。

(1) 基板上に形成された一対の電極間に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体と、前記有機EL構造体を封止する封止手段とを有し、前記封止手段は、有機EL構造体に最も近い位置に配置され、硬質部材により形成されている内部封止体と、この内部封止体より外側に配置され、かつ少なくとも内部封止体と基板との接合部を覆うように形成された樹脂の外部封止体とを有する有機EL素子モジュール。

(2) 少なくとも前記外部封止体で覆われている基板上のいずれかには、有機EL構造体を制御・駆動する回路が形成されている上記(1)の有機EL素子モジュール。

(3) 前記外部封止体の線膨張係数は、内部封止体および基板の線膨張係数の0.1～10倍である上記

(1) または(2)の有機EL素子モジュール。

(4) 前記外部封止体は、熱硬化性樹脂であり、その熱硬化温度が、前記有機EL構造体の有機材料のガラス転移温度のうち、最も低いガラス転移温度に20℃を加えた温度以下である上記(1)～(3)のいずれかの有機EL素子モジュール。

(5) 前記熱硬化性樹脂は、エポキシ系樹脂である上記(4)の有機EL素子モジュール。

(6) 前記外部封止体は、光硬化性樹脂であり、その硬化収縮率が10%以下である上記(1)～(3)のいずれかの有機EL素子モジュール。

(7) 前記光硬化性樹脂は、アクリル系またはエポキシ系樹脂である上記(6)の有機EL素子モジュール。

(8) 前記外部封止体は、かつ紫外線から赤外線までのいずれかの波長の光透過率が20%以下である上記

(1)～(7)のいずれかの有機EL素子モジュール。

(9) 前記封止手段と基板との間には接続手段を有し、この接続手段は封止手段内部の回路と外部の回路とを電気的に接続し、かつ封止手段内部の気密性を保持する上記(1)～(8)のいずれかの有機EL素子モジュール。

(10) 前記封止手段内部には電磁シールドを有する上記(1)～(9)のいずれかの有機EL素子モジュール。

(11) 全体の厚みが10mm以下である上記(1)～(10)のいずれかの有機EL素子モジュール。

【0029】

【発明の実施の形態】 本発明の有機EL素子モジュールは、基板上に形成された一対の電極間に、少なくとも発光機能に関与する1種以上の有機層を有する有機EL構造体と、前記有機EL構造体を封止する封止手段とを有し、前記封止手段は、有機EL構造体に最も近い位置に

配置され、硬質部材により形成されている内部封止体と、この内部封止体より外側に配置され、かつ少なくとも内部封止体と基板との接合部を覆うように形成された樹脂の外部封止体とを有する。

【0030】 また、前記内部封止手段内には吸湿材や電磁シールドを有していてもよい。

【0031】 封止手段を、有機EL構造体を内包する内部封止体と、この内部封止体の外部に、少なくとも基板との接合部を覆うように形成・配置されている外部封止体とで構成することにより、基板上に実装されている回路素子のモールドと、有機EL構造体の封止の強化とを同時に行うことができ、しかも複数の封止体による封止を行うことで有機EL構造体の封止効果を高め、素子の劣化を抑制し、素子寿命を飛躍的に向上させることができる。

【0032】 また、少なくとも前記外部封止体で覆われている基板上のいずれかに、有機EL構造体を制御・駆動する回路を形成することにより、配線の引き回しが容易で、入出力信号、電源の接続等を分散することなくコンパクトに集約することができる。

【0033】 外部封止体の線膨張係数は、内部封止体および基板の線膨張係数の0.1～10倍の範囲であり、好ましくは0.5～5倍の範囲である。線膨張係数をこの範囲とすることにより、内部封止体や基板への接着性が維持でき、外部封止体が内部封止体や基板面から剥離したり、両者の界面に隙間が生じたり、外部封止体の応力により内部封止体と基板との接合部に剥離が生じたりして封止効果が低下するのを防止できる。

【0034】 外部封止体の材料としては、形成と、配置を同時に行うことのできる樹脂を用いる。

【0035】 外部封止体が熱硬化性樹脂の場合、熱硬化工程で有機EL構造体に熱的ダメージを与えないことが必要である。このため、熱硬化温度は、有機EL構造体を構成している有機材料のガラス転移温度のうち、最も低いガラス転移温度に20℃を加えた温度以下、特に最も低いガラス転移温度に10℃を加えた温度以下、さらには最も低いガラス転移温度以下であることが好ましい。

【0036】 このような熱硬化性樹脂は、例えばエポキシ系樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンカルファイド、ウレタン樹脂等が挙げられ、特にエポキシ樹脂等が好ましい。

【0037】 また、外部封止体には、有機EL構造体に熱的ダメージを与える恐れのない光硬化性樹脂を用いてもよい。この場合その硬化時における収縮率が10%以下、より好ましくは5%以下であることが好ましい。硬化時の収縮率を上記範囲とすることにより、樹脂の剥離や、封止不良等を防止することができる。

【0038】 このような光硬化性樹脂としては、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、エステル系樹脂、ウレタン

系樹脂、メラミン系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂等が挙げられ、なかでもアクリル系樹脂、エポキシ系樹脂が好ましい。

【0039】前記外部封止体は、好ましくは紫外線から赤外線までの間のいずれかの波長の光透過率が20%以下、より好ましくは10%以下、さらには5%以下である。また、特に赤外域の光線の光透過率が上記範囲以下であることが重要である。紫外線から赤外線までのいずれかの光透過率を上記範囲とすることにより、紫外線や赤外線による影響、特に封止樹脂材、接着剤の劣化や、熱の影響を少なくすることができる。光透過率を上記範囲とするために、外部封止体である樹脂材料中に染料や、顔料を分散させてよい。

【0040】また、封止手段と基板との間には封止手段内部の回路と外部の回路とを電気的に接続し、かつ封止手段内部の気密性を保持する接続手段を有することにより、封止効果を損なうことなく、封止用接着剤の濡れ性等の問題が生じ難く、接着力の低下を防止し、気密性を長期間維持できる。

【0041】さらに、封止手段内部、あるいはその外部に、吸湿材、電磁シールド等を有することにより、水分、熱、光等による素子の劣化損傷や、寿命の低下、誤動作等を防止できる。

【0042】また、好ましくは全体の厚みが10mm以下、特に2~7mmとすることにより、小型、薄型の有機EL素子モジュールが実現でき、装置内に組み込んだ場合でも場所を取らず、省スペース化に寄与できる。

【0043】内部封止体の材料としては、有機EL構造体を収納するための空間を保持できる形状保持性を有し、適度な剛性を有すると共に、湿気やガスの侵入を防止できる硬質部材であれば特に限定されるものではないが、好ましくは平板状、または断面コ字状で内部に有機EL構造体を収容しうる空間を有するガラスやアルミニナ、石英等の硬質部材や、樹脂等の材料が挙げられる。ガラス材として、例えば、ソーダ石灰ガラス、鉛アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミニノケイ酸ガラス、シリカガラス等のガラス組成のものが好ましい。また、樹脂材としてはアクリル樹脂、塩化ビニル樹脂等を使用することができる。

【0044】内部封止体の外側に設けられる外部封止体は1つ(1重)以上あれば幾つ設けてよい。

【0045】また、内部封止体にガラス等の平板を用いる場合には、封止用接着剤と、必要によりスペーサーとを使用するとよい。また、封止材料としては金属であってもかまわないと、表面に絶縁コーティング、絶縁塗装、表面処理等を施して、絶縁処理を行う必要がある。封止体に断面コ字状となる凹部を形成する手段としては、エッチングやサンドブラスト等により、内部封止体の表面を削ればよい。

【0046】内部封止体は、スペーサーを用いて高さを

調整し、所望の高さに保持してもよい。スペーサーの材料としては、樹脂ビーズ、シリカビーズ、ガラスビーズ、ガラスファイバー等が挙げられ、特にガラスビーズ等が好ましい。スペーサーは、通常、粒径の揃った粒状物であるが、その形状は特に限定されるものではなく、スペーサーとしての機能に支障のないものであれば種々の形状であってもよい。その大きさとしては、円換算の直径が1~20μm、より好ましくは1~10μm、特に2~8μmが好ましい。このような直径のものは、粒長100μm以下程度であることが好ましく、その下限は特に規制されるものではないが、通常1μm程度である。

【0047】なお、内部封止体に凹部を形成した場合には、スペーサーは使用しても、使用しなくてもよい。使用する場合の好ましい大きさとしては、前記範囲でよいが、特に2~8μmの範囲が好ましい。

【0048】スペーサーは、予め封止用接着剤中に混入されていても、接着時に混入してもよい。封止用接着剤中におけるスペーサーの含有量は、好ましくは0.01~30wt%、より好ましくは0.1~5wt%である。

【0049】接着剤としては、安定した接着強度が保て、気密性が良好なものであれば特に限定されるものはないが、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を用いることが好ましい。

【0050】内部封止体には、有機EL構造体を制御・駆動するための回路が形成されていてもよい。回路を形成する方法としては、蒸着法等により回路パターンをマスク蒸着したり、Cu等の導体層形成後にこれをエッチングして所望のパターンを得る方法などの薄膜プロセスによるものや、所定のパターンの導体層を厚膜プロセスにて得る方法などがある。そして、形成された回路パターン上に必要な回路素子をハンダ付したり、導電性ペーストを用いた接着等により装着すればよい。なお、内部封止体に形成される回路は、有機EL構造体への悪影響、あるいはその逆に有機EL構造体および内部雰囲気からの悪影響を避けるため、封止体の外側に形成することが好ましい。

【0051】内部封止体に形成される回路パターンは、封止体表面のみならず、端面(側面)にまで形成すると、端面に形成されたパターンと基板上のパターンとを容易に接続することができる。アップルボンド等での接続を容易にするため、封止板の端面をテープ状に形成したり、曲率:R(アール)を持たせてもよい。テープ一角としては60°以下が好ましく、Rは半径0.1mm以上あればよい。

【0052】回路パターンは、Au、Al、Cuのうちの少なくとも1種を有することが好ましい。これらの金属は低抵抗であり、薄膜、厚膜プロセスのいずれによつても容易に所望のパターンに形成することができる。これらの中でもAlが、コストや、安定性の点で好まし

い。

【0053】回路パターンがAuを有する場合、厚膜プロセスにより、Au含有層を単独で形成するか、気相堆積法により、Au層を有する多層構造とすることが好ましい。多層構造とする場合、それぞれ含有する金属がTi/Ni/Cu/Auであるか、Cr/Ni/Cu/Auの順に基板上に形成された多層膜であることが好ましい。Ti, Crは基板との密着性を改善し、Niは金属層間の拡散を防止し、Cuはパターンの抵抗を低く維持する効果がある。これらの金属を含有する回路パターン(導電体層)は、それぞれ1wt%程度以下の不純物を含有していてもよい。また、回路パターンを厚膜法により形成する場合、ガラス等の厚膜法に必要な金属以外の物質を含有していてもよい。

【0054】回路パターンがAlを有する場合、気相堆積法によりAl含有層を単独に形成することが好ましい。

【0055】回路パターンがCuを有する場合、メッキによりCu含有層を単独で形成するか、気相堆積法により、Cu層を有する多層構造とすることが好ましい。多層構造とする場合、それぞれ含有する金属がTi/Ni/Cuであるか、Cr/Ni/Cuの順に基板上に形成された多層膜であることが好ましい。

【0056】内部封止体、外部封止体内の基板上に形成される回路としては、有機EL構造体、つまり有機ELディスプレイ本体を駆動するための回路の少なくとも一部である。また、この回路は、内部封止体の有機EL構造体と対向する面の反対側、つまり外部に露出する面に形成される。外部に形成することにより有機EL構造体と接触したり、これを破壊したりするのを防止でき、内部ガスによる電子部品への悪影響を防止できる。

【0057】内部封止体は、湿気の侵入を防ぐために、接着性樹脂等を用いて接着し密封する。封止ガスは、Ar、He、N₂等の不活性ガス等が好ましい。また、この封止ガスの水分含有量は、100ppm以下、より好ましくは10ppm以下、特には1ppm以下であることが好ましい。この水分含有量に下限値は特にないが、通常0.1ppm程度である。

【0058】基板としては特に限定されるものではなく、有機EL素子が積層可能なものであればよいが、通常、発光した光を取り出す表示面としての機能も有することから、ガラスや石英、樹脂等の透明ないし半透明材料を用いることが好ましい。また、基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。また、発光した光を取り出す側ではない場合には、基板は透明でも不透明であってもよく、不透明である場合にはセラミック等を使用してもよい。

【0059】基板の大きさも特に限定されるものではないが、好ましくは最大長、特に対角長が10~350m

m、特に30~300mmの範囲が好ましい。最大長は10mm未満、350mmを超えるものであっても問題ないが、収納スペースが制限されたり、製造が困難になってくる。

【0060】接続手段は、内部封止体、外部封止体、好ましくは外部封止体と基板との間にあって、内部封止体、外部封止体内部の回路と外部の回路とを電気的に接続し、かつ内部封止体、外部封止体内部の気密性を保持するものである。すなわち、この接続手段を有する領域以外の部分を、電極や配線パターン等の構造物を有しない、凹凸の少ない平坦な基板面とすることにより、接着性が向上し、気密性を確保することができる。このような接続手段としては、コネクタ、端子電極、端子ピン等が挙げられるが、好ましくはコネクタであり、特に、封止効果や接着剤との濡れ性を考慮するとガラス等の接着剤との濡れ性、封止効果に優れた外装部材に、金属導体を埋め込んだコネクタが好ましい。

【0061】内部封止体内部には吸湿材を配置してもよい。このような吸湿剤としては、内部封止体内部の雰囲気下で吸湿効果を発揮しうるものであれば特に限定されるものではないが、例えば特開平9-148066号公報に記載されているような、酸化ナトリウム(Na₂O)、酸化カリウム(K₂O)、酸化カルシウム(CaO)、酸化バリウム(BaO)、酸化マグネシウム(MgO)、硫酸リチウム(Li₂SO₄)、硫酸ナトリウム(Na₂SO₄)、硫酸カルシウム(CaSO₄)、硫酸マグネシウム(MgSO₄)、硫酸コバルト(CoSO₄)、硫酸ガリウム(Ga₂(SO₄)₃)、硫酸チタン(Ti(SO₄)₂)、硫酸ニッケル(NiSO₄)、塩化カルシウム(CaCl₂)、塩化マグネシウム(MgCl₂)、塩化ストロンチウム(SrCl₂)、塩化イットリウム(YCl₃)、塩化銅(CuCl₂)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化タンタル(TaF₅)、フッ化ニオブ(NbF₅)、臭化カルシウム(CaBr₂)、臭化セリウム(CeBr₃)、臭化セレン(SeBr₄)、臭化バナジウム(VBr₂)、臭化マグネシウム(MgBr₂)、ヨウ化バリウム(BaI₂)、ヨウ化マグネシウム(MgI₂)、過塩素酸バリウム(Ba(CIO₄)₂)、過塩素酸マグネシウム(Mg(CIO₄)₂)等を挙げることができる。

【0062】さらに、内部封止体の内外に電磁シールドを設けてもよい。電磁シールドとしては、従来より電磁シールド剤として用いられている種々の部材を用いることができる。具体的には、Al、Ni、Cr、Co、Cu、Zn、Sn、Fe、Ag、Au等の1種または2種以上の金属薄膜や、フェライト等の各種磁性材料、上記金属粒子や、炭素粒子などを樹脂中に分散した導電性塗膜等を挙げることができる。

【0063】電磁シールドは、直接スパッタ、蒸着、塗

布などにより内部封止体、あるいは外部封止体に形成してもよいし、フィルム上に形成されたものを貼り付けてもよい。これらの薄膜の厚さは、通常、 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 1\text{ mm}$ 程度である。

【0064】電磁シールドは、有機EL構造体からのノイズを外部に漏洩させないようにする場合、駆動用回路ないしIC等の電子部品を外部ノイズから保護する場合等、使用目的に合わせて適切な位置に形成するとよい。

【0065】次に、図を参照しつつ本発明のより具体的な構成について説明する。図1は本発明の第1の構成例を示した概略断面図である。図において、本発明の有機EL素子モジュールは、基板1上に形成されている下部電極11と、上部電極13とこれらの間にある発光機能に関する有機層12とからなる有機EL構造体を有する。ここで、通常、下部電極11は、ホール注入電極として、ITO等の透明電極により形成され、上部電極は、電子注入電極として、低仕事関数、低抵抗の金属薄膜等により形成されているが、用途によりこの逆の構成であったり、種々の変形、改良が加えられている。また、有機層12は、ホール注入輸送層、発光層、電子注入輸送層等の発光機能に関する有機物質を含有する機能性薄膜により構成されている。

【0066】そして、この有機EL構造体を覆うように内部封止体3が配置され、接着剤4により固定・封止されている。

【0067】また、前記内部封止体3の外側には、これを囲むように、少なくとも内部封止体3と基板1との接合部（封止用接着剤4や配線パターン11, 22等を含む）を覆うように外部封止体6が形成・配置され、封止されている。この外部封止体6の内側、つまり内部封止体3が配置されている側は、空間が形成されないようになっている。このように、硬質部材と軟質部材により2重に封止し、しかも内部封止体3と外部封止体6の間に空間が形成されていないため、両者の間の雰囲気による影響を受けることもなく、有機EL構造体を水分や、腐食性ガス等から強力に保護することができ、有機EL構造体の寿命を飛躍的に向上させることができる。

【0068】さらに、前記内部封止体3と外部封止体6とで覆われている基板上には、前記下部電極11と、上部電極13とに接続されている制御・駆動回路が形成されていて、この回路に制御回路素子ないしIC、駆動回路素子ないしIC等の回路素子21がCOG実装され、配置されている。

【0069】このように、基板1上有機EL構造体を制御駆動するための回路21, 22を形成・配置することにより、有機EL構造体11, 12, 13と、これを制御・駆動する回路21, 22とを比較的短い距離で、効率よく、簡素な回路構成で接続することができ、信頼性が向上すると共に、部品点数も少なくて済み、装置全体をコンパクトにすることができます。

【0070】また、前記有機EL構造体を駆動する制御・駆動回路の少なくとも一部は、接続手段9と接続され、この接続手段9を介して外部の回路、例えば、ホストコンピュータ、主制御装置、リモートコントロールパネル、他のディスプレイ、電源回路等と接続されるようになっている。接続手段9は、例えば、ガラス基材（外装材）に接觸端子となる金属片を複数有するコネクター等により構成され、接着剤との濡れ性が良好で、接着効果の劣化現象が生じ難く、かつ外部雰囲気の遮断効果の高いものにより構成されている。これにより、外部封止体6は接続手段9以外の部分では端子等を有しない平滑な面で固定され、さらに封止効果が向上することになる。

【0071】図2は、本発明の第2の構成例を示す概略断面図である。この例では、第1の構成例において、内部封止体3の全体を覆うように形成・配置していた外部封止体6を、内部封止体3と基板1との接合部を含む側部にのみ密着（接觸）して形成し、かつ、内部封止体3の内部に吸湿材5を配置したのである。内部封止体3の上部は、内部封止体3がガラスや金属などの硬質部材である場合、外部封止体6で覆われなくとも封止効果にはさほど影響がない。従って、封止効果に重要な内部封止体3の側部にかけて外部封止体6で覆い上面部の外部封止体6を省略することで、有機ELモジュールの厚みを更に薄くすることができる。

【0072】また、内部封止体3内部、つまり有機EL構造体が配置されている空間側には、吸湿剤5が配置されているので、有機EL構造体が配置されている空間内の水分を除去し、有機EL構造体の寿命を向上させ、発光特性の劣化を防止するようになっている。その他の構成は図1とほぼ同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0073】図3は、本発明の第3の構成例を示す概略断面図である。この例では、第1の構成例において、基板1上に実装されていた回路構成素子21の一部21aを、内部封止体3上にCSP実装したものである。このため、内部封止体3上にも回路パターン（導体）22aが形成され、この導体パターン22aは、内部封止体3の側部にまで形成されていて、前記基板上の回路22と接続されるようになっている。この場合、接続には、ハンダ、アップルボンド、異方性導電フィルム、異方性導電樹脂接着剤等、公知の手段を用いることができる。その他の構成は第1、または第2の構成例と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0074】図4は、本発明の第4の構成例を示す概略断面図である。この例では、第1の構成例において、COG実装されていた回路素子21の一部21aを、内部封止体3上に実装し、さらに、この回路素子21aに対して、有機EL構造体から生じた電磁波を遮断する電磁

シールド23を形成・配置している。これにより、有機EL構造体から発生する電磁波が遮断ないし減衰され、制御用回路素子ないしIC・駆動用回路素子ないしIC等の回路素子が保護される。従って、内部封止体3上に実装される回路素子21aは、比較的電磁ノイズに弱い有機EL構造体を駆動制御する制御IC(LSI)等を配置するとよい。

【0075】電磁シールド23は図示例では内部封止体3の外部封止体6側の面に形成されているが、有機EL構造体側に形成してもよい。また、電磁シールド23と、装置のフレームグランド、あるいは接地端子等と接続可能な配線構造を有するようにするとシールド効果が向上する。その他の構成は第1、または第2の構成例と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0076】図5は、本発明の第5の構成例を示す概略断面図である。この例では、第1の構成例において、COG実装されていた回路素子21の一部21aを、内部封止体3上にMCM(Multi Chip Module)実装している。すなわち、内部封止体3上に制御・駆動用電気回路配線22aを形成し、回路素子21aを配置してMCMとし高密度実装を実現している。

【0077】この場合にも上記各構成例における電磁シールドを形成して、電磁波から回路素子21を保護してもよいし、外部封止体の紫外光から赤外光にかけて、特に赤外域の光透過率を、10%以下として有機EL構造体等を光や熱的ストレスから保護してもよい。その他の構成は第1、または第2の構成例と略同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0078】以上の各構成例では、内部封止体に対し、これを内包する外部封止体とを1つずつ配置した例を示したが、外部封止体は複数あってもよく、上記各構成例の外側にさらに封止体を設けるような構成であってもよい。

【0079】有機EL構造体(ディスプレイ本体)を駆動するための回路は、例えば図6に示すように、ディスプレイに表示するデータや、表示に関するデータを与える主制御手段111を有し、この主制御手段111から与えられる表示データに応じて有機ELディスプレイの走査電極、データ電極を駆動する信号である走査電極駆動信号、データ電極駆動信号を送出するディスプレイ制御手段112を有する。さらにこのディスプレイ制御手段112と接続され、主制御手段111等から与えられる表示データをマトリクスデータ、ビットマップデータ等に展開するためのデータや、あらかじめ決められた表示内容のデータ等を格納する表示データ記憶手段113と、ディスプレイ制御手段112からの走査電極駆動信号、データ電極駆動信号により、有機EL構造体(有機ELディスプレイ本体)116の走査電極、データ電極を駆動する走査電極駆動手段114と、データ電極駆動

手段115とを有する。

【0080】主制御手段111は、有機EL構造体116に表示させる表示データを与えたり、表示データ記憶手段113に記憶されている表示データを指定したり、表示に必要なタイミングや制御データを与えたりする。この制御手段111は、通常、汎用のマイクロプロセッサ(MPU)と、このMPUと接続されている記憶媒体(ROM、RAM等)上の制御アルゴリズム等により構成することができる。制御手段111は、CISC、RISC、DSP等プロセッサの態様を問わず使用可能であり、その他ASIC等論理回路の組み合わせなどにより構成してもよい。また、この例では主制御手段111は独立に設けているが、ディスプレイ制御手段112や、ディスプレイが備え付けられる装置の制御手段等と一体としてもよい。

【0081】ディスプレイ制御手段112は、主制御手段111等から与えられる表示データ等を解析し、必要により表示データ記憶手段113に格納されているデータを検索して、その表示データを有機ELディスプレイ上の所定の位置に表示させるためのマトリクスデータに変換する。すなわち、表示する画像(イメージまたはキャラクタ)データが、各マトリクスの交点で与えられる有機EL素子の画素単位のドットデータとした場合、そのドット座標を与える走査電極とデータ電極を駆動するような信号を発生する。また、上記のような各フレーム単位での駆動や、走査電極とデータ電極の駆動比(デューティ)制御等も行う。

【0082】ディスプレイ制御手段112は、例えば、所定の演算機能を有するプロセッサや複合論理回路、前記プロセッサ等が外部の主制御手段等とのデータの授受を行うためのバッファ、制御回路へのタイミング信号、表示タイミング信号や外部記憶手段等への読み出し、書き込みタイミング信号等を与えるタイミング信号発生回路(発振回路)、外部の記憶手段から表示データ等の授受を行う記憶素子制御回路、外部の記憶素子から読み出したり、外部から与えられ、あるいはこれを加工することにより得られた表示データを駆動信号として送出する駆動信号送出回路、外部から与えられる表示機能や表示させるディスプレイ等に関するデータ、制御コマンド等を格納する各種レジスタ等により構成することができる。

【0083】表示データ記憶手段113は、外部から与えられた画像データを、ディスプレイ上にマトリクスデータとして展開するためのデータ(変換テーブル)や、所定のキャラクタデータやイメージデータをそのままマトリクスデータに展開したデータ等が格納され、それぞれ必要に応じて格納位置(アドレス)を指定することにより読み出し(書き込み)が可能なようになっている。このような、表示データ記憶手段としてはRAM(VRAM)、ROM等の半導体記憶素子を好ましく挙げるこ

とができるが、これに限定されるものではなく、光や磁気を応用した記憶媒体を用いてもよい。

【0084】走査電極駆動手段114およびデータ電極駆動手段115はディスプレイ制御手段112から与えられた走査電極駆動信号、データ電極駆動信号に応じて走査電極、データ電極を駆動する。有機ELディスプレイを構成する有機EL素子は電流駆動により発光する発光素子である。このため、通常電圧信号として与えられる走査電極駆動信号、データ電極駆動信号を所定の電流値の信号に変換し、これを所定の走査電極、データ電極に与えることにより駆動する。

【0085】より具体的には、必要な電流容量を有する電圧-電流変換素子、あるいは増幅素子（電力増幅）等を用いて、所定位置の走査電極、データ電極を駆動する。このような駆動回路として、オープンドレイン、オープンコレクタ回路、トーテムポール接続、プッシュプル接続等が挙げられる。電圧-電流変換素子、あるいは増幅素子としては、リレー等の有接点デバイスを用いることも考えられるが、動作の高速性、信頼性等を考慮すると、トランジスタ、FETおよびこれらと同等の機能を有する半導体素子が好ましい。これら半導体素子は、電源側または接地側のいずれかに走査電極、データ電極を接続する。ここで、電源側、接地側とは直接電源や接地ラインに接続する場合の他、電流制限抵抗、保護用デバイス、レギュレータ等の素子を介して接続する場合も含まれる。

【0086】本発明では上記回路構成要素のうち、特にディスプレイ制御手段112、表示データ記憶手段113、走査電極駆動手段114およびデータ電極駆動手段115等を回路素子およびその周辺の回路として内部封止体と外部封止体との間に部分に形成することが好ましい。また、その他の回路との接続には、フラットケーブル、FPC（フレキシブルプリント基板）、異方性導電ゴム、基板用コネクタ等の図示しない外部接続手段を用いて接続される。この場合、信号線としては、通常、プロセッサ等の制御手段の処理に必要なデータが転送可能な本数でよく、コネクタやケーブルが小型で渋み、線径が太いケーブル等を使用する必要もなく、信頼性も良好なものとなる。

【0087】上記回路は有機EL構造体（有機ELディスプレイ本体）を駆動するための回路構成の一例にすぎず、同等な機能を有するものであれば他の回路構成をとることも可能である。また、ディスプレイ制御手段、走査電極駆動手段およびデータ電極駆動手段等と明確に分割せずにこれらが渾然一体となった構成であってもよい。また、上記例では主に単純マトリクスタイプのディスプレイについて説明しているが、TFT等を用いた、アクティブラーマトリクスタイプのディスプレイであってもよい。なお、これらの回路装置は、通常、1種または2種以上のICおよびその周辺部品として構成されてい

る。

【0088】本発明の有機EL構造体は、例えば、基板上に組以上のマトリクス配置された走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）を有し、これらの電極の間に有機層であるホール注入・輸送層、発光および電子注入輸送層、必要により保護層が積層され、さらにこの上にガラス等の封止板を配置した構成を有する。

【0089】封止板上に形成された回路はポールボンドまたはワイヤーボンドにより基板上の回路と電気的に接続され、それぞれ走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）と接続される。これにより、封止板上の走査電極駆動手段（回路）およびデータ電極駆動手段（回路）と、走査電極（電子注入電極）およびデータ電極（ホール注入電極）とが接続されることとなる。

【0090】有機EL構造体は、次のようなものである。発光層は、ホール（正孔）および電子の注入機能、それらの輸送機能、ホールと電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する。発光層には、比較的電子的にニュートラルな化合物を用いることが好ましい。

【0091】ホール注入輸送層は、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能、ホールを安定に輸送する機能および電子を妨げる機能を有するものであり、電子注入輸送層は、電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定に輸送する機能およびホールを妨げる機能を有するものである。これらの層は、発光層に注入されるホールや電子を増大・閉じこめさせ、再結合領域を最適化させ、発光効率を改善する。

【0092】発光層の厚さ、ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、特に制限されるものではなく、形成方法によっても異なるが、通常5～500nm程度、特に10～300nmとすることが好ましい。

【0093】ホール注入輸送層の厚さおよび電子注入輸送層の厚さは、再結合・発光領域の設計によるが、発光層の厚さと同程度または1/10～10倍程度とすればよい。ホールまたは電子の各々の注入層と輸送層とを分ける場合は、注入層は1nm以上、輸送層は1nm以上とするのが好ましい。このときの注入層、輸送層の厚さの上限は、通常、注入層で500nm程度、輸送層で500nm程度である。このような膜厚については、注入輸送層を2層設けるときも同じである。

【0094】有機EL素子の発光層には、発光機能を有する化合物である蛍光性物質を含有させる。このような蛍光性物質としては、例えば、特開昭63-264692号公報に開示されているような化合物、例えばキナクリドン、ルブレン、スチリル系色素等の化合物から選択される少なくとも1種が挙げられる。また、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする金属錯体色素などのキノ

リン誘導体、テトラフェニルブタジエン、アントラゼン、ペリレン、コロネン、12-フタロペリノン誘導体等が挙げられる。さらには、特開平8-12066号公報(特願平6-110569号)に記載のフェニルアントラセン誘導体、特開平8-12969号公報(特願平6-114456号)に記載のテトラアリールエテン誘導体等を用いることができる。

【0095】また、それ自体で発光が可能なホスト物質と組み合わせて使用することが好ましく、ドーパントとしての使用が好ましい。このような場合の発光層における化合物の含有量は0.01~20wt%、さらには0.1~15wt%であることが好ましい。ホスト物質と組み合わせて使用することによって、ホスト物質の発光波長特性を変化させることができ、長波長に移行した発光が可能になるとともに、素子の発光効率や安定性が向上する。

【0096】ホスト物質としては、キノリノラト錯体が好ましく、さらには8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とするアルミニウム錯体が好ましい。このようなアルミニウム錯体としては、特開昭63-264692号、特開平3-255190号、特開平5-70733号、特開平5-258859号、特開平6-215874号等に開示されているものを挙げることができる。

【0097】具体的には、まず、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ(f)-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラタルミニウム、トリス(5,7-ジプロモ-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]等がある。

【0098】このほかのホスト物質としては、特開平8-12600号公報(特願平6-110569号)に記載のフェニルアントラセン誘導体や、特開平8-12969号公報(特願平6-114456号)に記載のテトラアリールエテン誘導体なども好ましい。

【0099】発光層は電子注入輸送層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。これらの蛍光性物質を蒸着すればよい。

【0100】また、発光層は、必要に応じて、少なくとも1種のホール注入輸送性化合物と少なくとも1種の電子注入輸送性化合物との混合層とすることも好ましく、さらにはこの混合層中にドーパントを含有させることが好ましい。このような混合層における化合物の含有量

は、0.01~20wt%、さらには0.1~15wt%とすることが好ましい。

【0101】混合層では、キャリアのホッピング伝導バスができるため、各キャリアは極性的に有利な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入は起こりにくくなるため、有機化合物がダメージを受けにくくなり、素子寿命がのびるという利点がある。また、前述のドーパントをこのような混合層に含有させることにより、混合層自体のもつ発光波長特性を変化させることができ、発光波長を長波長に移行させることができるとともに、発光強度を高め、素子の安定性を向上させることもできる。

【0102】混合層に用いられるホール注入輸送性化合物および電子注入輸送性化合物は、各々、後述のホール注入輸送層用の化合物および電子注入輸送層用の化合物の中から選択すればよい。なかでも、ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えばホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0103】電子注入輸送性の化合物としては、キノリノ誘導体、さらには8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体、特にトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(A1q3)を用いることが好ましい。また、上記のフェニルアントラセン誘導体、テトラアリールエテン誘導体を用いるのも好ましい。

【0104】ホール注入輸送層用の化合物としては、強い蛍光を持ったアミン誘導体、例えば上記のホール輸送材料であるトリフェニルジアミン誘導体、さらにはスチリルアミン誘導体、芳香族縮合環を持つアミン誘導体を用いるのが好ましい。

【0105】この場合の混合比は、それぞれのキャリア移動度とキャリア濃度によるが、一般的には、ホール注入輸送性化合物/電子注入輸送機能を有する化合物の重量比が、1/99~99/1、さらに好ましくは10/90~90/10、特に好ましくは20/80~80/20程度となるようにすることが好ましい。また、混合層の厚さは、分子層一層に相当する厚み以上で、有機化合物層の膜厚未満とすることが好ましい。具体的には1~85nmとすることが好ましく、さらには5~60nm、特には5~50nmとすることが好ましい。

【0106】また、混合層の形成方法としては、異なる蒸着源より蒸発させる共蒸着が好ましいが、蒸気圧(蒸発温度)が同程度あるいは非常に近い場合には、予め同じ蒸着ボード内で混合させておき、蒸着することもできる。混合層は化合物同士が均一に混合している方が好ましいが、場合によっては、化合物が島状に存在するものであってもよい。発光層は、一般的には、有機蛍光物質を蒸着するか、あるいは、樹脂バインダー中に分散させてコーティングすることにより、発光層を所定の厚さに形成する。

19

【0107】ホール注入輸送層には、例えば、特開昭63-295695号公報、特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報、特開平5-234681号公報、特開平5-239455号公報、特開平5-299174号公報、特開平7-126225号公報、特開平7-126226号公報、特開平8-100172号公報、E P 0 6 5 0 9 5 5 A 1 等に記載されている各種有機化合物を用いることができる。例えば、テトラアリールベンジン化合物(トリアリールジアミンないしトリフェニルジアミン: TPD)、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフェン等である。これらの化合物は、1種のみを用いても、2種以上を併用してもよい。2種以上を併用するときは、別層にして積層したり、混合したりすればよい。

【0108】ホール注入輸送層をホール注入層とホール輸送層とに分けて積層する場合は、ホール注入輸送層用の化合物のなかから好ましい組合せを選択して用いることができる。このとき、ホール注入電極(I T O等)側からイオン化ポテンシャルの小さい化合物の順に積層することが好ましい。また、ホール注入電極表面には薄膜性の良好な化合物を用いることが好ましい。このような積層順については、ホール注入輸送層を2層以上設けるときも同様である。このような積層順とすることによって、駆動電圧が低下し、電流リーカの発生やダークスポットの発生・成長を防ぐことができる。また、素子化する場合、蒸着を用いているので1~10 nm程度の薄い膜も均一かつピンホールフリーとすることができます。ホール注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視部に吸収をもつような化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による効率の低下を防ぐことができる。ホール注入輸送層は、発光層等と同様に上記の化合物を蒸着することにより形成することができる。

【0109】電子注入輸送層には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(A1q3)等の8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体等を用いることができる。電子注入輸送層は発光層を兼ねたものであってもよく、このような場合はトリス(8-キノリノラト)アルミニウム等を使用することが好ましい。電子注入輸送層の形成は、発光層と同様に、蒸着等によればよい。

【0110】電子注入輸送層を電子注入層と電子輸送層とに分けて積層する場合には、電子注入輸送層用の化合物の中から好ましい組み合わせを選択して用いることができる。このとき、電子注入電極側から電子親和力の値の大きい化合物の順に積層することが好ましい。このよ

10

うな積層順については、電子注入輸送層を2層以上設けるときも同様である。

【0111】ホール注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の形成には、均質な薄膜が形成できることから、真空蒸着法を用いることが好ましい。真空蒸着法を用いた場合、アモルファス状態または結晶粒径が0.1 μm以下の均質な薄膜が得られる。結晶粒径が0.1 μmを超えていると、不均一な発光となり、素子の駆動電圧を高くしなければならなくなり、ホールの注入効率も著しく低下する。

【0112】真空蒸着の条件は特に限定されないが、10^-4 Pa以下の真空度とし、蒸着速度は0.01~1 nm/sec程度とすることが好ましい。また、真空中で連続して各層を形成することが好ましい。真空中で連続して形成すれば、各層の界面に不純物が吸着することを防げるため、高特性が得られる。また、素子の駆動電圧を低くしたり、ダークスポットの発生・成長を抑制したりすることができる。

【0113】これら各層の形成に真空蒸着法を用いる場合において、1層に複数の化合物を含有させる場合、化合物を入れた各ポートを個別に温度制御して共蒸着することが好ましい。

【0114】また、有機EL構造体は上記有機層の他に、基板および基板上に有機層を挟み込むように形成された、ホール注入電極、電子注入電極等の機能性薄膜を有する。

【0115】電子注入電極としては、低仕事関数の物質が好ましく、例えば、K、Li、Na、Mg、La、Ce、Ca、Sr、Ba、Al、Ag、In、Sn、Zn、Zr等の金属元素単体、または安定性を向上させるためにそれらを含む2成分、3成分の合金系を用いることが好ましい。合金系としては、例えばAg·Mg(Ag: 0.1~5.0 at%)、Al·Li(Li: 0.01~1.2 at%)、In·Mg(Mg: 5.0~8.0 at%)、Al·Ca(Ca: 0.01~2.0 at%)等が挙げられる。なお、電子注入電極は蒸着法やスパッタ法でも形成することが可能である。

【0116】電子注入電極薄膜の厚さは、電子注入を十分行える一定以上の厚さとすれば良く、0.5 nm以上、好ましくは1 nm以上、より好ましくは3 nm以上とすればよい。また、その上限値には特に制限はないが、通常膜厚は3~5.0 nm程度とすればよい。電子注入電極の上には、さらに補助電極ないし保護電極を設けてもよい。

【0117】蒸着時の圧力は好ましくは1×10^-8~1×10^-5 Torrで、蒸発源の加熱温度は、金属材料であれば100~1400°C、有機材料であれば100~500°C程度が好ましい。

【0118】ホール注入電極は、発光した光を取り出すため、透明ないし半透明な電極が好ましい。透明電極としては、ITO(錫ドープ酸化インジウム)、IZO

50

21

(亜鉛ドープ酸化インジウム)、ZnO、SnO₂、In₂O₃等が挙げられるが、好ましくはITO(錫ドープ酸化インジウム)、IZO(亜鉛ドープ酸化インジウム)が好ましい。ITOは、通常In₂O₃とSnO₂とを化学量論組成で含有するが、O量は多少これから偏倚していてもよい。ホール注入電極は、透明性が必要でないときは、不透明の公知の金属材質であつてもよい。

【0119】ホール注入電極は、発光波長帯域、通常350～800nm、特に各発光光に対する光透過率が80%以上、特に90%以上であることが好ましい。発光光は、通常、ホール注入電極を通して取り出されるため、その透過率が低くなると、発光層からの発光自体が減衰され、発光素子として必要な輝度が得られなくなる傾向がある。ただし、発光光を取り出す側の電極の光透過率が発光光に対し80%以上であればよい。

【0120】ホール注入電極の厚さは、ホール注入を十分行える一定以上の厚さを有すれば良く、好ましくは50～500nm、さらには50～300nmの範囲が好ましい。また、その上限は特に制限はないが、あまり厚いと剥離などの心配が生じる。厚さが薄すぎると、製造時の膜強度やホール輸送能力、抵抗値の点で問題がある。

【0121】このホール注入電極層は蒸着法等によっても形成できるが、好ましくはスパッタ法、特にパルスDCスパッタ法により形成することが好ましい。

【0122】有機EL構造体各層を成膜した後に、SiO₂等の無機材料、テフロン、塩素を含むフッ化炭素重合体等の有機材料等を用いた保護膜を形成してもよい。保護膜は透明でも不透明であつてもよく、保護膜の厚さは50～1200nm程度とする。保護膜は、前記の反応性スパッタ法の他に、一般的なスパッタ法、蒸着法、PECVD法等により形成すればよい。

【0123】基板に色フィルター膜や蛍光性物質を含む色変換膜、あるいは誘電体反射膜を用いて発光色をコントロールしてもよい。

【0124】有機EL構造体は、直流駆動やパルス駆動等され、交流駆動することもできる。印加電圧は、通常、2～30V程度である。

【0125】本発明の有機EL素子モジュールは、ディスプレイとしての応用の他、例えばメモリ読み出し/書き込み等に利用される光ピックアップ、光通信の伝送路中における中継装置、フォトカプラ等、種々の光応用デバイスに用いることができる。

【0126】

【実施例】COG実装が可能なように所定のパターン形成が施されたガラス基板上に、ITO透明電極(ホール注入電極)をスパッタ法にて約100nm成膜した。得られたITO薄膜を、フォトリソグラフィーの手法によりパターンング、エッチング処理し、240×320ドット(画素)のパターンを構成するホール注入電極層を形成した。

50

22

【0127】ITO透明電極、電極用配線等が形成されている基板の表面をUV/O₃洗浄した後、蒸着用のマスクを装着し、真空蒸着装置の基板ホルダーに固定して、槽内を減圧した。

【0128】ポリチオフェンを10nmの厚さに蒸着し、ホール注入層とし、次いで減圧状態を保ったまま、N,N'-ジフェニル-N,N'-m-トリル-4,4'-ジアミノ-1,1'-ビフェニル(以下、TPD)を35nmの厚さに蒸着し、ホール輸送層とした。さらに、減圧を保ったまま、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Alq₃)を50nmの厚さに蒸着して、電子注入輸送・発光層とした。

【0129】次いで減圧を保ったまま、このEL素子構造体基板を真空蒸着装置からスパッタ装置に移し、スパッタ圧力1.0PaにてAlLi電子注入電極(Li濃度:7.2at%)を50nmの厚さに成膜した。その際スパッタガスにはArを用い、投入電力は100W、ターゲットの大きさは4インチ径、基板とターゲットの距離は90mmとした。さらに、減圧を保ったまま、このEL素子基板を他のスパッタ装置に移し、Alターゲットを用いたDCスパッタ法により、Al保護電極を200nmの厚さに成膜した。前記マスクは、全ての成膜が終了した時点で取り外した。

【0130】内部封止体として、ガラス封止板を貼り合わせ、更に基板上の所定の領域に、回路素子、つまり有機EL構造体を駆動するための素子をCOG実装した。

【0131】次いで、内部封止体および回路素子を覆うように、外部封止体としての樹脂材を、約1mmの厚さに塗布した。このとき、内部封止体のみとしたもの(比較サンプル1)、内部封止体と外部封止体(エポキシ系樹脂)の2重封止としたもの(サンプル1)、内部封止体と外部封止体(エポキシ系樹脂)の2重封止とし、内部封止体の内部に吸湿剤(ゼオライト)を配置したもの(サンプル2)、外部封止体に内部封止体および基板の線膨張係数(双方ともガラスで 6×10^{-6})の約5倍(3×10^{-5})の線膨張係数の樹脂(エポキシ系樹脂)を用いたもの(サンプル3)、外部封止体に内部封止体および基板の線膨張係数の20倍の線膨張係数の樹脂(エポキシ系樹脂)を用いたもの(比較サンプル2)、外部封止体(エポキシ系樹脂)の熱硬化温度が100°C(有機EL材料の最低ガラス転移温度95°C)としたもの(サンプル4)、外部封止体(エポキシ系樹脂)の熱硬化温度が150°C(有機EL材料の最低ガラス転移温度95°C)としたもの(比較サンプル3)、外部封止体を光硬化性樹脂(エポキシ系樹脂)とし、その硬化収縮率が3%としたもの(サンプル5)、外部封止体を光硬化性樹脂(アクリル系樹脂)とし、その硬化収縮率が15%としたもの(比較サンプル4)をそれぞれ作成した。

【0132】得られた各有機EL素子を、温度60°C、

23

湿度95%の加速条件下、10mA/m²の電流密度で連続駆動させ、各画素の非発光面積率を観察し、30%を超えたものを不良と判定して評価した。

【0133】その結果、比較サンプル1は300時間未満で、比較サンプル2は200時間未満で、比較サンプル3は初期発光不良で、比較サンプル4は100時間未満で全ての画素が不良となった。一方、本発明のサンプルは、サンプル1が500時間以上、サンプル2が1000時間以上、サンプル3が500時間以上、サンプル4が500時間以上、サンプル5が400時間以上経過しても不良画素を確認することはできなかった。

【0134】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、十分な封止効果を維持し、素子の劣化を抑制して素子寿命を延ばすことが可能な有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0135】また、パネルの配線引き回しを容易とし、基板上の配線が少なくて済み、しかも、複雑な配線構造の形成が可能な有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0136】また、モールド材や、基板材料等の膨張率や、収縮率の相違による応力作用を防止し、剥離や、封止効果の低下を防止可能な有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0137】また、熱硬化工程での熱等により、有機材料が破壊されたり、活性を失ったり、一部の機能に障害を生じたりして、有機EL構造体がダメージを受けることのない有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0138】また、入出力信号、電源の接続を集約、分離可能で、配線パターン錯綜が極力少なくて済み、外乱やノイズの影響を受けにくい有機EL素子モジュールを実現することができる。

【0139】また、電極上への接着剤の濡れ性等の問題が生じ難く、接着力の低下を防止し、気密性を長期間保持可能な有機EL素子モジュールを実現することができる。

24

【0140】また、有機EL素子より発生するノイズ等の影響を受け難く、駆動用の回路ないしIC等の誤動作の恐れのない有機EL素子モジュールを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の構成例を示した概略断面図である。

【図2】本発明の第2の構成例を示した概略断面図である。

【図3】本発明の第3の構成例を示した概略断面図である。

【図4】本発明の第4の構成例を示した概略断面図である。

【図5】本発明の第5の構成例を示した概略断面図である。

【図6】本発明の有機EL構造体を駆動するための回路の構成例を示したブロック図である。

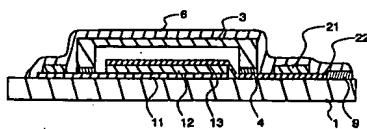
【図7】従来の有機EL素子を用いた表示モジュールの構成例を示した概略断面図である。

【図8】COG実装された液晶表示モジュールの構成例を示した概略断面図である。

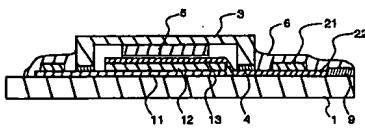
【符号の説明】

| | |
|----|---------|
| 1 | 基板 |
| 3 | 内部封止体 |
| 4 | 封止用接着剤 |
| 5 | 吸湿剤・防湿剤 |
| 6 | 外部封止体 |
| 7 | 封止用接着剤 |
| 8 | 吸湿剤・防湿剤 |
| 9 | 接続手段 |
| 11 | 下部電極 |
| 12 | 有機層 |
| 13 | 上部電極 |
| 21 | 回路素子 |
| 22 | 回路パターン |
| 23 | 電磁シールド |

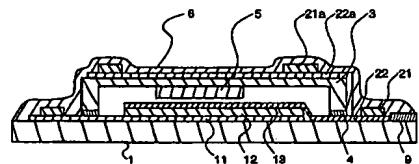
【図1】



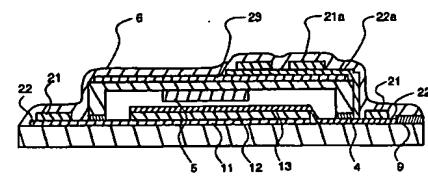
【図2】



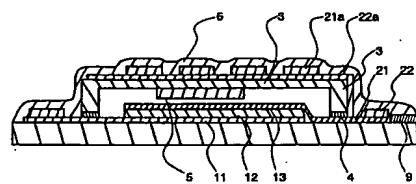
[図3]



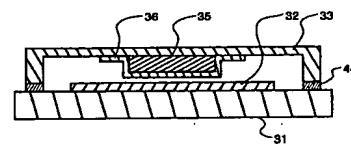
[図4]



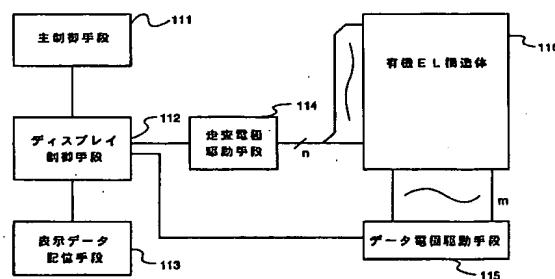
[図5]



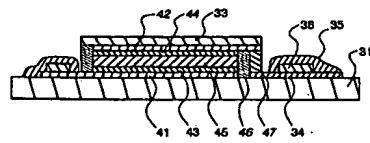
[図7]



[図6]



[図8]



フロントページの続き

(72)発明者 山本 洋
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 テイ
一ディーケイ株式会社内

(72)発明者 田中 俊
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 テイ
一ディーケイ株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB00 AB04 AB12 AB13 AB14
BA06 BB00 BB01 BB05 BB06
CA01 CA02 CA05 CB01 DA00
DB03 EB00 FA01 GA00